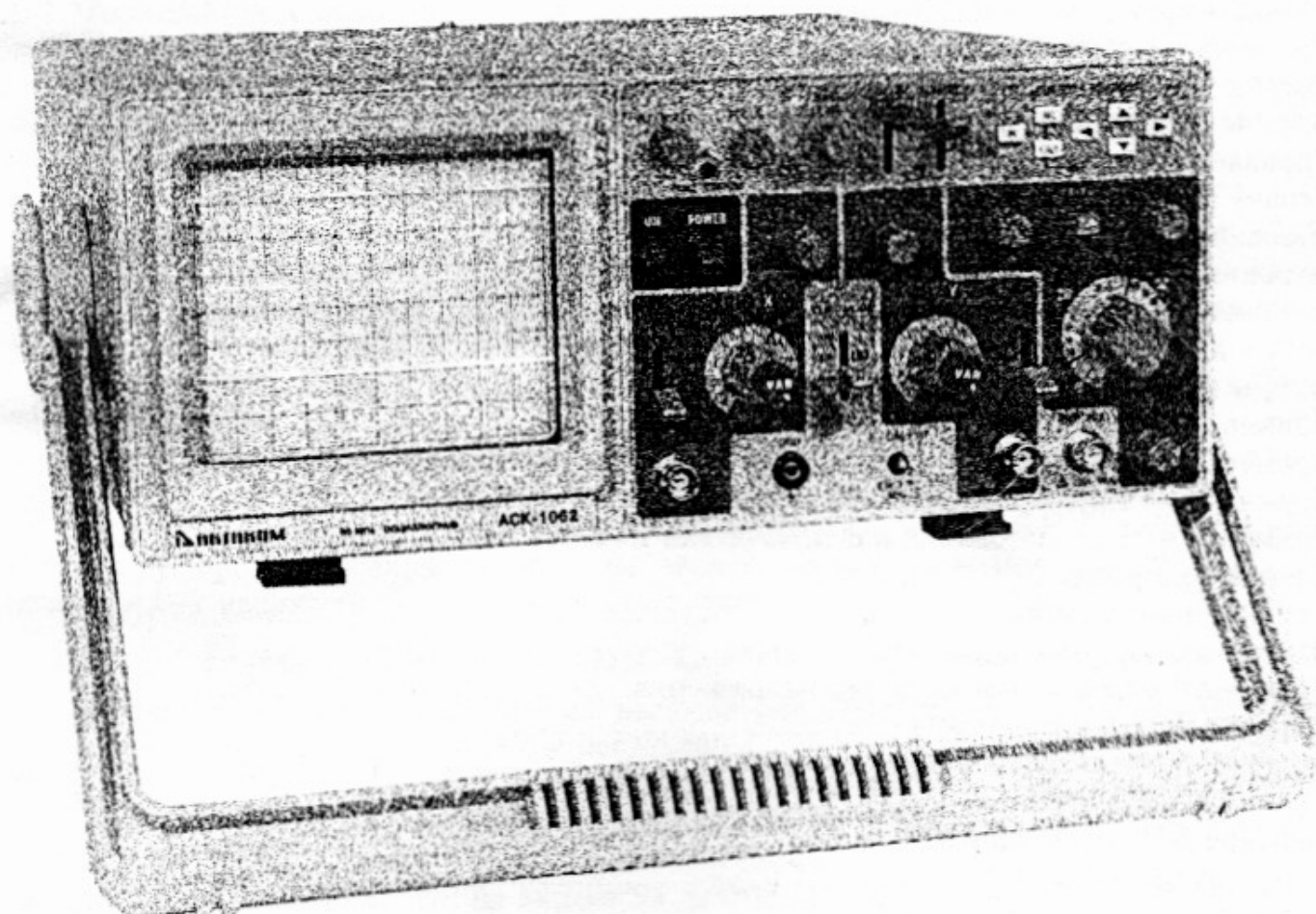


 **ДЕЛТАКОМ**

АСК-1062

**ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ
С РЕЖИМОМ КУРСОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ**



**Руководство по эксплуатации
Паспорт**

© ЭЛИКС



1. Прибор предназначен для проведения работ в процессах наладки, ремонта и лабораторных исследований.
2. Начало работы с прибором означает, что вы ознакомились с инструкцией и уяснили правила эксплуатации прибора.
3. Поставщик не несет ответственности за приобретение ненужного оборудования.

Содержание

Введение.....	3
Предупреждения по использованию.....	3
Технические характеристики.....	4
Комплектность прибора.....	5
Замечания по подготовке к использованию.....	6
Органы управления прибором.....	8
Общие.....	9
Органы управления каналом 1.....	9
Органы управления каналом 2.....	9
Органы управления обоими каналами.....	9
Органы управления синхронизацией.....	9
Органы управления разверткой.....	10
Органы управления режимом X-Y.....	10
Управление курсорами в режиме курсорных измерений.....	10
Подготовка к использованию.....	11
Использование прибора.....	12
Синхронизация развертки.....	12
Замечания по использованию.....	13
Работа в диапазоне 1 мВ.....	13
Примеры использования.....	13
Пример 1 — Синхронизация развертки.....	13
Пример 2 — Нормальная или автоматическая синхронизация.....	14
Пример 3 — Двухканальный режим.....	14
Пример 4 — Использование переключателя INV.....	15
Проведение измерений.....	16
Измерение напряжения.....	16
Измерение напряжения от пика до пика.....	17
Измерение мгновенных значений напряжения.....	17
Измерение периода и частоты.....	18
Измерение длительности фронта импульса.....	18
Растяжка осциллограммы.....	19
Измерение АМ модуляции.....	19
Работа с двумя лучами.....	20
Дифференциальные измерения.....	20
Измерение сдвига фазы.....	20
Сравнение уровней.....	21
Синхронизация от асинхронных входных сигналов.....	21
Обслуживание телевизионных устройств.....	21
Режим X-Y.....	22
Измерение частоты.....	22
Синхронизация сложных сигналов.....	22
Условия эксплуатации.....	23
Гарантийные обязательства.....	23

Введение

Осциллограф АКТАКОМ АСК-1062 — лабораторный прибор с превосходными характеристиками. Простота в обращении и высокая надежность делают осциллограф идеальным прибором для широкого диапазона измерений, необходимых в исследованиях, производстве, образовании и разработке электронных устройств или схем.

Осциллограф имеет следующие особенности:

- работа в двухканальном режиме;
- полоса пропускания 60 МГц;
- время нарастания переходной характеристики около 7 нс;
- чувствительность 1 мВ/деление;
- ЭЛТ с высокой яркостью свечения и внутренней шкалой;
- инвертирование сигнала канала 2;
- функция алгебраического суммирования сигналов;
- фильтр синхронизации для TV сигналов;
- независимая синхронизация каналов 1 и 2;
- курсорные измерения;

Аттенюатор каждого канала имеет 10 калиброванных диапазонов, от 5 мВ/дел. до 5 В/дел. Чувствительность каждого диапазона может быть увеличена в 5 раз.

Сигнал канала 2 может быть сложен с сигналом канала 1 напрямую или после предварительного инвертирования, что позволяет производить вычитание сигнала канала 2 из сигнала канала 1.

Коэффициент горизонтальной развертки переключается от 0,5 с/дел до 100 нс/дел в последовательности 1-2-5. Каждый из диапазонов развертки может быть растянут в 10 раз при помощи переключателя "×10 MAG".

Синхронизация может производиться по сигналу канала 1, по сигналу канала 2, по сети переменного тока или по внешнему сигналу синхронизации.

При помощи переключателя "TRIGGER Coupling" можно выбрать режим синхронизации обычный или TV.

Переключатель "Slope" и регулятор уровня синхронизации позволяют наблюдать сигнал в любой точке по положительному или отрицательному фронту.

В осциллографе имеется генератор калибровочного сигнала 0,5 В с частотой 1 кГц.

Селектор напряжения питания на задней стенке позволяет выбрать одно из стандартных напряжений сети переменного тока.

Предупреждения по использованию

1. Проверьте транспортную тару на наличие повреждений. В случае обнаружения повреждений уведомите об этом поставщика.
2. Перед тем, как подключить осциллограф к сети, убедитесь в том, что напряжение в сети соответствует напряжению, указанному на устройстве выбора напряжения сети на задней панели.
3. Не оставляйте яркий луч на экране на долгое время, так как это может повредить люминофор ЭЛТ.
4. Не закрывайте вентиляционные отверстия на корпусе осциллографа.
5. Предохраняйте осциллограф от вибраций, прямого солнечного света, резких перепадов температуры окружающего воздуха, высокой влажности, грязи и электромагнитных полей.
6. Разъем "GND" и внешние контакты всех BNC-разъемов соединены с шасси прибора.



Этим символом указывается место подключения защитного заземления к шасси прибора.

Этим символом обозначены предельные значения напряжений на входах прибора.

Технические характеристики

(при температуре +10°...+35°С и относительной влажности 10...80%)

ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Коэффициент отклонения	от 5 мВ/дел. до 5 В/дел.; 10 ступеней в последовательности 1-2-5, с возможностью плавной регулировки
Усиление	до 5 раз по чувствительности выбранного диапазона (от 1 мВ/дел. до 1 В/дел.)
Погрешность (на частоте 1 кГц)	±3% в положении калибровки; ±5% для режима «х5»
Полоса пропускания	от 0 до 60 МГц (при -3 дБ); от 0 до 10 МГц (при -3 дБ на диапазоне 1 мВ/дел.)
Время нарастания	приблизительно 7 нс
Выброс	менее 3%
Входное сопротивление	1 МОм/25±10 пФ
Максимальная амплитуда	400 В (сумма значений постоянного и переменного напряжений)
Режимы работы	каналы 1, 2, 1 и 2 (поочередная и прерывистая коммутация), 1+2
Частота коммутации каналов	приблизительно 500 кГц
Полярность канала 2	прямая или обратная

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ

Время развертки	от 0,5 с/дел. до 0,1 мкс/дел.; 21 ступень в последовательности 1-2-5 с возможностью плавной регулировки
Масштабирование	×10
Погрешность	±3% в положении калибровки; ±6% при использовании масштабирования ×10
Задержка развертки	регулируемая, до 5 раз от времени развертки

РЕЖИМ X-Y

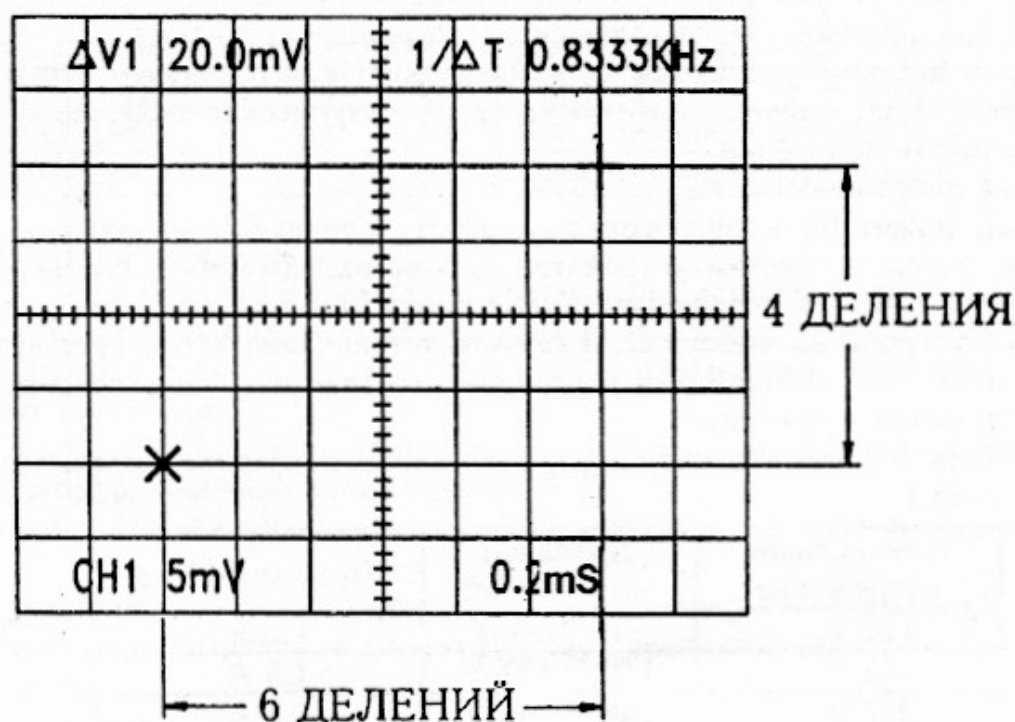
Входы	канал 1: ось X; канал 2: ось Y
Чувствительность	такая же, как для канала 1 и канала 2
Полоса пропускания	от 0 до 2 МГц (при -3 дБ)
Сдвиг фазы	менее 3° (на частоте от 0 до 100 кГц)

СИНХРОНИЗАЦИЯ

Источник	канал 1, канал 2, канал 1 и 2, сеть, внешний
Режим	Чувствительность, при полосе пропускания:
АС	30 Гц...60 МГц: 2,0 дел. (внутр.), ≥0,5 В _{пик-пик} (внеш.)
TV-V (кадровая)	20 Гц...30 кГц: 0,5 дел. (внутр.), ≥0,5 В _{пик-пик} (внеш.)
TV-H (строчная)	3 кГц...100 кГц: 0,5 дел. (внутр.), ≥0,5 В _{пик-пик} (внеш.)
Полярность сигнала	Нормальная (+); при вытянутом регуляторе "TRIG LEVEL" обратная (-)
Вход внешней синхронизации	входное сопротивление 1 МОм/30 пФ; максимальная амплитуда входного сигнала 300 В (сумма значений постоянного и переменного напряжений)

ИНДИКАЦИЯ И КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Вертикальная индикация	В / деление
Горизонтальная индикация	с / деление
Режимы измерения	Напряжение (ΔV), Частота ($1/\Delta T$), Период (ΔT)
Режим X-Y	ΔV преобразуется в ΔX , ΔT преобразуется в ΔY
Разрешение курсора	1 / 25 дел.



ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сигнал калибратора	1 кГц $\pm$ 10%; 0,5 В $\pm$ 3%; прямоугольной формы
Питание	110/125/220/240 В $\pm$ 10%, 50/60 Гц
Потребление энергии	55 Вт
Габаритные размеры	324x398x132 мм
Масса	8,5 кг
Условия эксплуатации	+10°C...+35°C, влажность 10...80%
Условия хранения	-30°C...+70°C, влажность 10...90%

Комплектность прибора

1	Осциллограф АСК-1062	1 шт.
2	Руководство по эксплуатации	1 шт.
3	Делители НР-9100	2 шт.
4	Шнур питания	1 шт.
5	Отвертка пластмассовая	1 шт.
6	Запасной предохранитель 1,5 А/250 В	1 шт.
7	Упаковочная тара	1 компл.

Замечания по подготовке к использованию

1. Распаковка осциллографа.

После получения прибора немедленно распакуйте и проверьте его на наличие повреждений и комплектность. При обнаружении повреждения или нехватки принадлежностей немедленно уведомите об этом поставщика.

2. Условия работы.

Нормальная температура работы осциллографа лежит в диапазоне от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$. Работа при температуре, выходящей за указанные пределы, может привести к выходу из строя компонентов схемы осциллографа. Не используйте осциллограф в местах, где существуют сильные магнитные или электрические поля, которые могут повлиять на точность измерений.

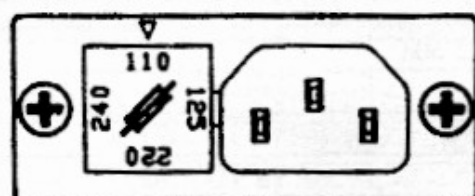
3. Проверка напряжения сети.

Осциллограф может быть переключен на работу при любом напряжении, указанном в таблице, путем установки устройства выбора напряжения в соответствующее положение. Перед тем, как подключить вилку шнура питания к розетке сети, убедитесь в том, что устройство выбора напряжения установлено в соответствующее положение. Помните, что осциллограф может не работать или быть поврежден, если напряжение установлено неверно.

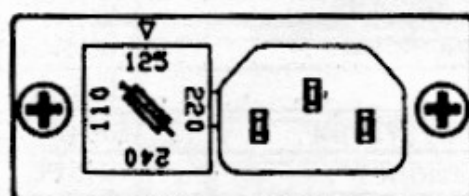
При изменении питающего напряжения установите предохранитель требуемого номинала (см. табл.).

Номинальное напряжение	Диапазон напряжений	Предохранитель
110 V	99 – 121 V	1,5 A
125 V	110 – 137 V	1,5 A
220 V	198 – 242 V	0,8 A
240 V	216 – 264 V	0,8 A

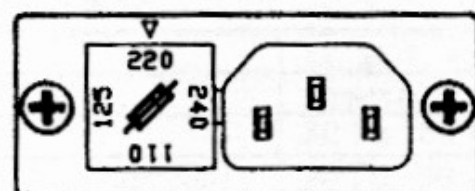
Устройство выбора напряжения, расположенное на задней панели прибора, показано на рисунке.



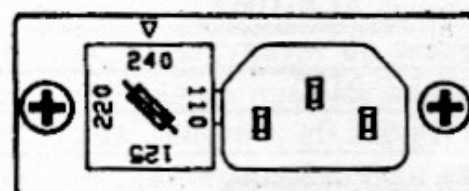
Напряжение сети 99V-121V
Предохранитель 1.5 A
Переключатель 110 В



Напряжение сети 113V-137V
Предохранитель 1.5 A
Переключатель 125 В



Напряжение сети 198V-242V
Предохранитель 0.8 A
Переключатель 220 В



Напряжение сети 216V-264V
Предохранитель 0.8 A
Переключатель 240 В

4. Яркость ЭЛТ.

Чтобы предотвратить повреждение люминофора ЭЛТ, не делайте луч ЭЛТ чрезмерно ярким и не оставляйте статичную точку на экране на необоснованно длительный промежуток времени.

5. Работа при максимальных значениях сигналов.

Максимальные входные напряжения для каждого разъема приведены в нижеследующей таблице. Никогда не подавайте напряжения, большие указанных!

<i>Входной разъем</i>	<i>Максимальное входное напряжение</i>
CH1, CH2	400 V (постоянное + переменное)
EXT TRIG	300 V (постоянное + переменное)
Пробник 1:10	600 V (постоянное + переменное)

6. Рекомендации по работе

- НИКОГДА не размещайте тяжелые предметы на осциллографе.
- НИКОГДА не превышайте максимальных входных напряжений.
- Не вставляйте провода, булавки и другие металлические предметы в вентиляционные отверстия.
- НИКОГДА не размещайте горячий паяльник на корпусе или вблизи корпуса осциллографа, особенно вблизи экрана ЭЛТ.
- Не размещайте вблизи корпуса прибора магниты или устройства, генерирующие магнитные поля.
- Не перемещайте и не переворачивайте осциллограф с подключенными пробниками и шнуром питания, особенно если пробники подключены к проверяемому устройству.

Органы управления прибором

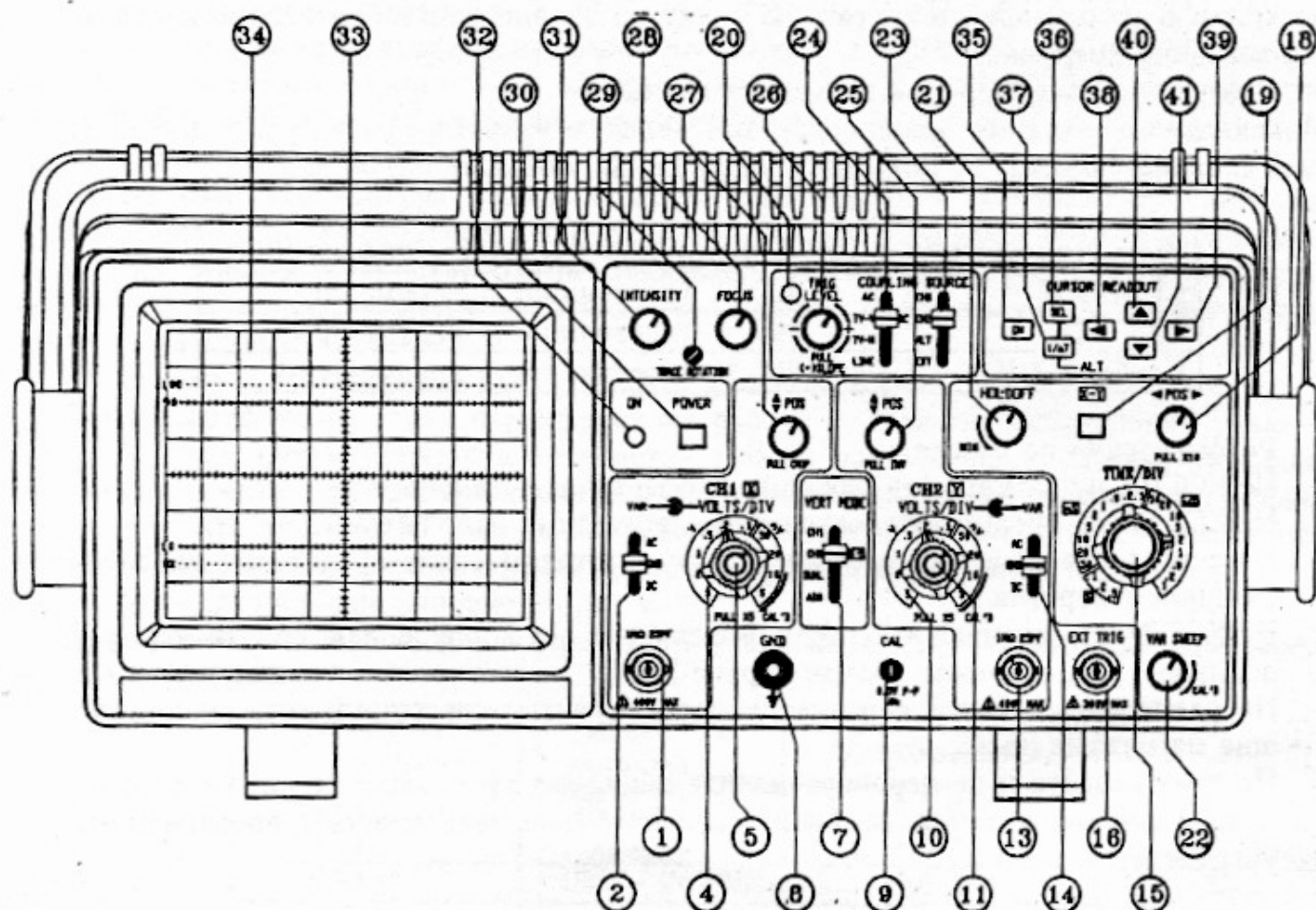


Рис. 1. Передняя панель прибора

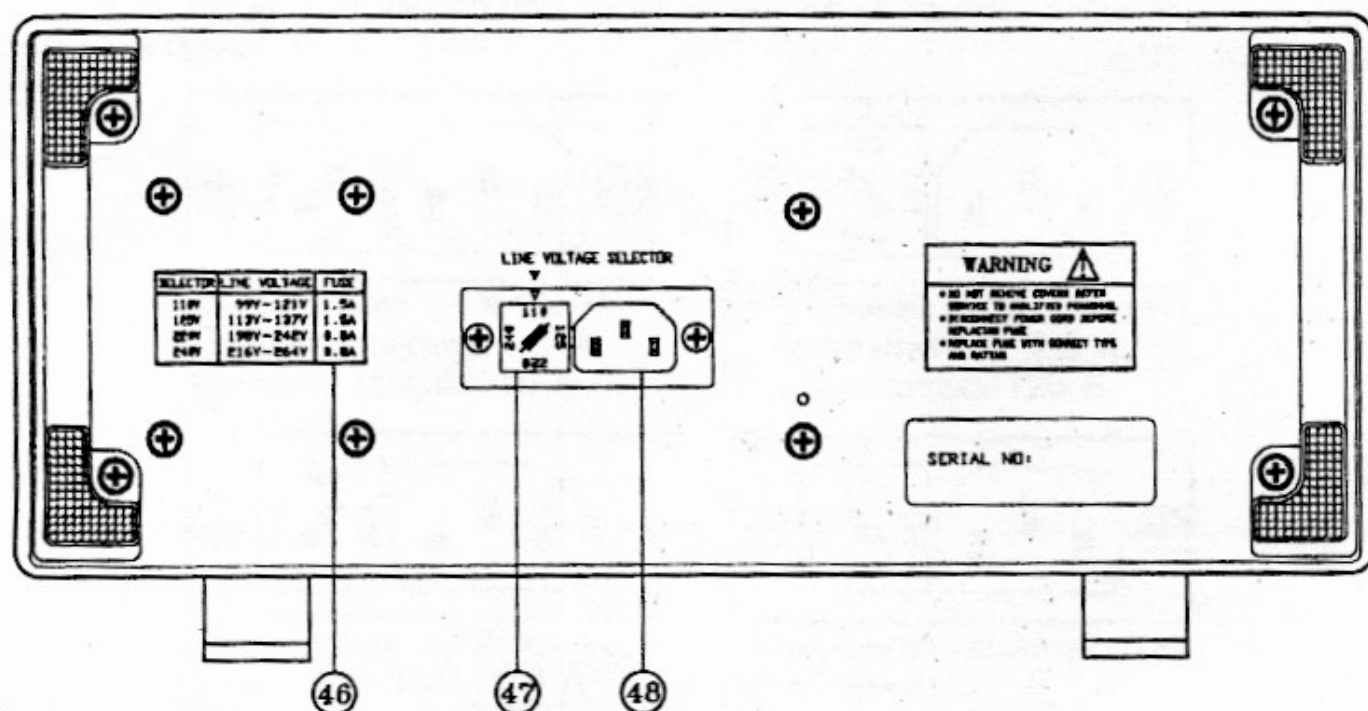


Рис. 2. Задняя панель прибора

Общие

1. (46). Таблица соответствия напряжения и номиналов предохранителя.
2. (47). Блок предохранителей и устройство выбора напряжения сети.
3. (48). Разъем шнура питания.
4. POWER (30) — Выключатель питания.
5. ON (32) — Индикатор включения питания.
6. INTENSITY (31) — Регулятор яркости экрана.
7. TRACE ROT (20) — Корректор луча.
8. FOCUS (28) — Регулятор фокусировки.
9. GND (8) — Разъем общего провода.
10. CAL 0,5V (9) — контакт калибратора.

Органы управления каналом 1

11. $\blacklozenge$ POSITION (27) — Для перемещения луча по вертикали (в режиме X-Y не действует).
- PULL CHOP (27) — Для переключения коммутации каналов из поочередного режима в прерывистый.
12. 1 M Ω 25 pF (1) — Вход канала 1.
13. VOLTS/DIV (4) — Переключатель коэффициента отклонения.
14. VAR PULL $\times 5$ MAG (5) — Для плавной регулировки коэффициента отклонения и для включения масштабирования $\times 5$.
15. AC-GND-DC (2) — Переключатель входа: закрытый/заземленный/открытый.

Органы управления каналом 2

16. $\blacklozenge$ POSITION (25) — Для перемещения луча по вертикали.
- PULL INV (25) — Для инвертирования сигнала.
17. 1 M Ω 25 pF (13) — Вход канала 2.
18. VOLTS/DIV (10) — Переключатель коэффициента отклонения.
19. VAR PULL $\times 5$ MAG (11) — Для плавной регулировки коэффициента отклонения и для включения масштабирования $\times 5$.
20. AC-GND-DC (14) — Переключатель входа: закрытый/заземленный/открытый.

Органы управления обоими каналами

21. VERT MODE (7) — Для переключения режима вертикального отклонения:
 - CH1: отображается сигнал канала 1;
 - CH2: отображается сигнал канала 2;
 - DUAL: поочередно отображаются сигналы обоих каналов; можно выбрать режим прерывистой коммутации. В этом режиме развертка быстро (с частотой 500 кГц) переключается между сигналами каналов 1 и 2;
 - ADD: отображается сумма сигналов каналов 1 и 2 (1+2); при вытянутом переключателе PULL INV отображается разность сигналов (1-2).

Органы управления синхронизацией

22. TRIG LEVEL (26) — Для регулировки уровня и выбора полярности синхронизации.
23. COUPLING (24) — Для выбора режима синхронизации:
 - AC: синхронизация сигналом от 30 Гц (закрытый вход внешней синхронизации).
 - TV-V: синхронизация от TV-сигнала по кадровым синхроимпульсам.
 - TV-H: синхронизация от TV-сигнала по строчным синхроимпульсам.
24. SOURCE (23) — Для выбора источника сигнала синхронизации:
 - CH1: канал 1;
 - CH2: канал 2;
 - ALT: попеременная синхронизация от сигналов обоих каналов;
 - EXT: внешняя синхронизация;

LINE: синхронизация от сети переменного тока.

25. HOLDOFF (21) — Для регулировки паузы между последовательными развертками.

PULL NORM TRIG (21) — Для выбора режима ждущей развертки.

26. EXT TRIG (16) — Вход сигнала внешней синхронизации.

Органы управления разверткой

27. ◀ ▶ POSITION (18) — Для перемещения луча по горизонтали.

PULL ×10 MAG - (18) — Для включения растяжки ×10.

28. TIME/DIV (15) — Для выбора коэффициента развертки.

29. VAR SWEEP (22) — Для плавной регулировки коэффициента развертки.

Органы управления режимом X-Y

30. X-Y (19) — Для включения режима X-Y, если переключатель VERT MODE (7) установлен на CH2.

Управление курсорами в режиме курсорных измерений

31. ON (35) — Для включения/выключения курсоров на экране.

32. SEL (36) — Для выбора курсора/курсов. Выбранный курсор или курсоры подсвечиваются.

33. 1/ΔT (37) — Для переключения режима измерения разности частоты либо периода.

34. ◀ ▶ ▲ ▼ (38) (39) (40) (41) — Кнопки перемещения курсоров.

Подготовка к использованию

1. Установите указанные переключатели и регуляторы следующим образом:

POWER	— в положение OFF.
INTENSITY и FOCUS	— в среднее положение.
VERT MODE	— в положение CH 1.
Все POSITION	— в среднее положение.
Все AC-GND-DC	— на GND.
TIME/DIV	— на 0,5 мс/дел.
VAR	— на CAL'D.
COUPLING	— на AC.
SOURCE	— на CH1.
TRIG LEVEL	— против часовой стрелки до упора.
PULL $\times 10$ MAG	— не вытянут.
X-Y	— не нажат.

Положение остальных регуляторов значения не имеет.

2. Проверьте соответствие напряжения сети установленному на задней панели.
3. Подключите шнур питания к осциллографу и сети питания.
4. Установите переключатель POWER на ON. Примерно через 20 секунд появится линия развертки. Регулятором INTENSITY установите необходимую яркость.
5. Регулятором FOCUS отрегулируйте фокусировку.
6. Регуляторами POSITION установите линию развертки в центр экрана.

Внимание: Следующие шаги выполняются сначала для канала 1, затем, точно также, для канала 2.

7. Установите переключатель VOLTS/DIV канала 1 на 50 мВ, регулятор VAR по часовой стрелке до упора.
8. Установите переключатель AC-GND—DC канала 1 на DC.
9. Подключите делитель 1:10 к входу канала 1. Крючок делителя подключите к контакту калибратора на передней панели. На экране должна отобразиться осциллограмма прямоугольного сигнала амплитудой 4 деления.
10. Если изображение прямоугольного сигнала имеет завал или выброс, отрегулируйте триммер на делителе до получения ровного плоского верха.
11. Отключите делитель от калибратора.
12. Установите переключатели VERT/MODE и SOURCE на CH2. Повторите шаги с 6 по 11 в отношении канала 2.

Внимание: Вышеописанная процедура настраивает каждый делитель на соответствующий канал. Обмен делителей между каналами может потребовать повторения калибровки.

Использование прибора

Синхронизация развертки

Схема горизонтальной развертки может работать в двух режимах: AUTO и NORMAL. В режиме AUTO развертка присутствует, даже если на входе осциллографа отсутствует сигнал. В режиме NORM развертка работает только в том случае, если уровень измеряемого сигнала превысит установленный уровень синхронизации. Регуляторы, используемые для синхронизации, описаны ниже.

SOURCE (23) — Для выбора источника сигнала синхронизации:

CH1: Сигнал предусилителя CH1 используется как сигнал синхронизации.

CH2: Сигнал предусилителя CH2 используется как сигнал синхронизации.

LINE: Для синхронизации используется частота сети переменного тока.

ALT: Для синхронизации попеременно используются сигналы обоих каналов.

EXT: Для синхронизации используется внешний сигнал, подаваемый на разъем EXT TRIG. Это обеспечивает три преимущества, в зависимости от эксплуатационных режимов:

1. Синхронизация не зависит от изменений измеряемого сигнала. Обычно синхронизация изменяется с изменениями в амплитуде измеряемого сигнала или в установке переключателя VOLTS/DIV. Однако при постоянном внешнем напряжении синхронизация устойчива и не зависит от уровня сигнала или установок регулятора.
2. Вы можете задерживать синхронизацию отображения сигнала, используя генератор импульсов, формирующий измерительный импульс с задержкой относительно к импульсу синхронизации.
3. С режиме внешней синхронизации случайные, сложные или модулированные сигналы могут быть легко синхронизированы.

COUPLING (24) — Для выбора режима синхронизации:

AC: Развертка работает, даже если отсутствует сигнал синхронизации.

TV-V: Частота сигнала синхронизации ограничена диапазоном от 30 Гц до 3000 Гц, если сигнал создает отклонение по крайней мере на 1 деление на экране ЭЛТ и амплитуда внешнего сигнала синхронизации в пределах от -5 В до +5 В.

TV-H: Частота сигнала синхронизации ограничена диапазоном от 3 кГц до 100 кГц, если сигнал создает отклонение по крайней мере на 1 деление на экране ЭЛТ и амплитуда внешнего сигнала синхронизации в пределах от -5 В до +5 В.

TRIG LEVEL (26) — Для регулирования уровня синхронизации.

PULL SLOPE (-) — Этот переключатель — часть регулятора TRIG LEVEL (26) и служит для установки полярности сигнала синхронизации. Для импульсных сигналов переключатель выбирает синхронизацию по фронту или спаду импульса.

HOLD OFF (21) — Для регулирования "паузы" между последовательными развертками.

PULL NORM TRIG (21) — Для включения режима задержки развертки.

EXT TRIG (16) — Входной разъем для подачи сигнала внешней синхронизации.

Замечания по использованию

- Может потребоваться две или три минуты для стабилизации луча после включения осциллографа, особенно на более чувствительных диапазонах. Рекомендуется прогрев (около 20 минут) перед проведением измерений.
- При использовании переключателя PULL INV может показаться, что симметричный сигнал не инвертируется, хотя на самом деле это так.
- В режиме AUTO может появляться линия развертки без подачи измеряемого сигнала. Это происходит из-за случайной синхронизации, вызванной шумами.
- Шумы на входном сигнале могут стать причиной ложной синхронизации, особенно на чувствительных диапазонах.

Работа в диапазоне 1 мВ

Следуйте данным рекомендациям при измерении сигналов с малыми уровнями:

- Место подключения зажима общего провода может иметь значение, если по общей шине устройства, в котором производятся измерения, течет большой ток. Подключение зажима следует производить как можно ближе к источнику измеряемого сигнала.
- Могут встречаться трудности с устранением наводки с частотой питающей сети, особенно в высокоимпедансных устройствах. Убедитесь в том, что используются экранированные кабели. Если необходимо, экранируйте источник сигнала.
- Широкополосные измерения в диапазонах милливольт и микровольт более сложны из-за теплового шума, свойственного электронным компонентам. Из-за шумов линия развертки может казаться более широкой или вне фокуса. Шум, который проявляется как "борода" или "тычки" на линии развертки, может быть вызван наводкой от внешних "шумовых генераторов" типа молнии, автомобильного зажигания, приборов и т. д. Шум любого вида может вызывать ошибочную синхронизацию.
- Наводки в радиочастотном диапазоне возможны в районах с сильным РЧ излучением. Этот тип наводок может исходить от коммерческой радиостанции или от близлежащего РЧ оборудования.
- Тепловой дрейф может также наблюдаться, если измерительные зажимы подключены поперек перехода двух разнородных металлов или поперек полупроводника. Это будет появляться как дрейф линии развертки, когда температура перехода изменяется.

Примеры использования

Этот раздел «Руководства» дает несколько примеров того, как можно использовать осциллограф в различных режимах работы. Эти примеры помогут Вам лучше ознакомиться с элементами управления, особенно с элементами управления разверткой и синхронизации, а также с работой в двухканальном режиме.

Пример 1 — Синхронизация развертки.

Источник сигнала: Генератор синусоидального сигнала частотой примерно 1 кГц.

1. Установите переключатели следующим образом:

AC-GND-DC (CH1): AC
VERT MODE: CH1
COUPLING: AC
SOURCE: CH1
TIME/DIV: 0,5 мс
TRIG LEVEL: против часовой стрелки до упора
◆ POSITION (CH1): луч в центре экрана

2. Подключите источник сигнала к входу канала 1. Установите переключатель

VOLTS/DIV (или отрегулируйте выходной уровень источника сигнала) так, чтобы изображение сигнала занимало по вертикали 6 делений.

3. Пользуясь рис. 3, установите регулятор TRIG LEVEL. Посмотрите как изменяется точка начала развертки.
4. Установите регулятором TRIG LEVEL нормальный уровень синхронизации.
5. Вытяните регулятор TRIG LEVEL. Теперь полярность синхронизации установлена на минус, и изображение сигнала инвертировано.

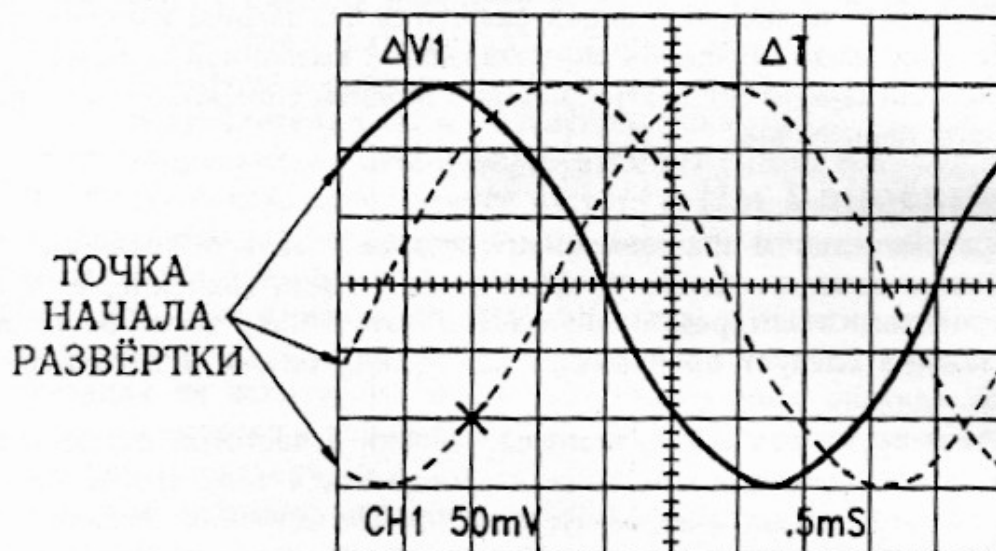


Рис. 3.

Пример 2 — Нормальная или автоматическая синхронизация.

Режим AUTO (автоматическая синхронизация) предусматривает наличие линии развертки даже при отсутствии сигнала вертикального отклонения. Эта автоматически синхронизирующаяся линия развертки используется как контрольная точка напряжения с переключателями AC-GND-DC, установленными на GND, особенно для измерений постоянного напряжения.

1. Установите переключатель COUPLING на AC.
2. Установите переключатель TIME/DIV на 1 мс/дел. На экране должно отображаться 10 полных периодов сигнала.
3. Вытяните регулятор HOLDOFF на NORM. На экране не произойдет никаких изменений, но осциллограф теперь в режиме ждущей развертки.
4. Установите переключатель AC-GND-DC канала 1 на GND. Осциллограмма исчезнет. В режиме NORM развертка не работает при отсутствии синхронизации.
5. Нажмите на регулятор HOLDOFF. На экране появится линия развертки.
6. Установите переключатель AC-GND-DC канала 1 на AC. Появится осциллограмма.
7. Вытяните регулятор HOLDOFF на NORM. На экране не происходит никаких изменений.
8. Поверните регулятор TRIG LEVEL по часовой стрелке до упора. Убедитесь, что линия развертки исчезнет.
9. Нажмите на регулятор HOLDOFF. На экране снова появится изображение сигнала, но не синхронизированное.
10. Установите регулятор TRIG LEVEL таким образом, чтобы изображение сигнала начиналось на одно деление выше центральной линии.

Пример 3 — Двухканальный режим.

1. Подключите источник сигнала 1 кГц к входам обоих каналов. Убедитесь в том, что переключатели VOLTS/DIV установлены одинаково.
2. Установите переключатель VERT MODE на DUAL.
3. Установите переключатели AC-GND-DC на AC.

4. Установите переключатель SOURCE на ALT.
5. Установите переключатель COUPLING на AC.
6. Установите переключатель TIME/DIV на 0,2 мс.
7. Отрегулируйте выходной уровень источника сигнала так, чтобы изображение сигнала занимало по вертикали приблизительно 4 деления, и установите уровень синхронизации.
8. Отрегулируйте регуляторами $\blacklozenge$ POSITION изображение так, как показано на рис. 4. Вы можете выключить любой канал, установив соответствующий переключатель AC-GND-DC на GND, или установив переключатель VERT MODE на CH1 или CH2.

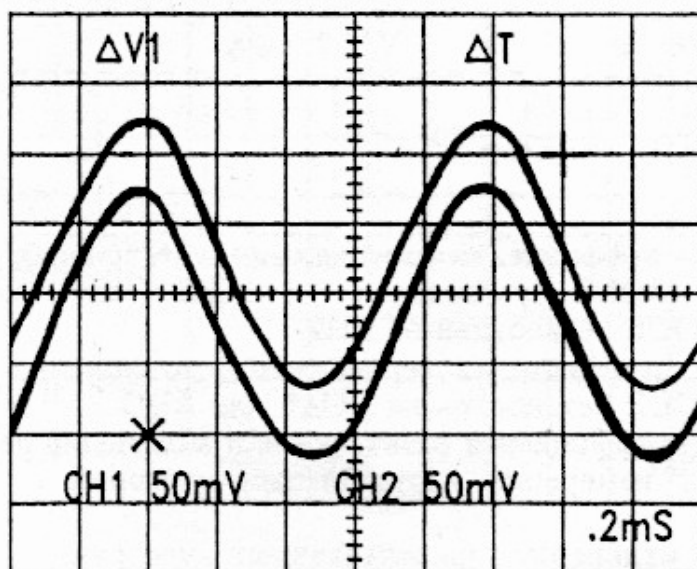


Рис. 4.

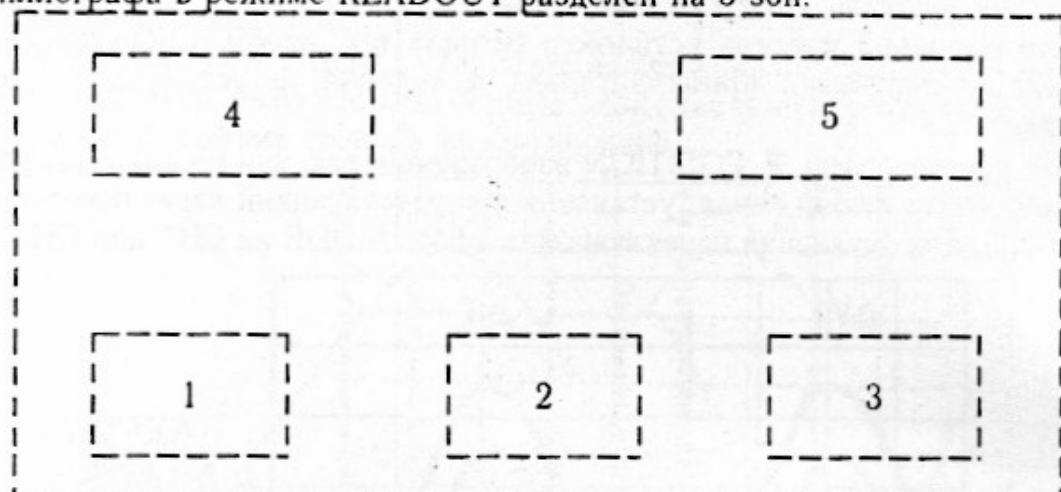
Пример 4 — Использование переключателя INV.

1. Подключите источник сигнала 1 кГц к входам обоих каналов. Установите переключатели VOLTS/DIV так, чтобы изображение каждого сигнала занимало по вертикали одно-два деления. Убедитесь в том, что переключатели VOLTS/DIV установлены одинаково.
2. Установите переключатель VERT MODE на DUAL.
3. Установите переключатели AC-GND-DC на AC.
4. Установите переключатель SOURCE на ALT.
5. Установите переключатель COUPLING на AC.
6. Установите переключатель TIME/DIV на 0,5 мс.
7. Убедитесь в том, что переключатель PULL INV (часть регулятора POSITION канала 2) не вытянут, то есть находится в нормальном положении. Отображение сигнала канала 2 идентично отображению сигнала канала 1.
8. Установите переключатель VERT MODE на ADD. Теперь изображение сигнала в два раза выше нормального. Осциллограф работает в режиме сложения.
9. Вытяните переключатель PULL INV. Теперь изображение сигнала близко к прямой линии. Осциллограф вычитает сигнал канала 2 из сигнала канала 1 и результат равен нулю.

Внимание: Может быть трудно добиться точного нуля при дифференциальных измерениях (даже в одной точке) на высоких частотах или при сигналах с быстрым нарастанием, по причине небольших различий в каналах. Это естественно для любого осциллографа.

Проведение измерений

Экран осциллографа в режиме READOUT разделен на 5 зон:



1. Отображается значение коэффициента вертикального отклонения канала 1, если переключатель VERT MODE установлен на CH1, или канала 2 если переключатель VERT MODE установлен на CH2.
2. Отображается значение коэффициента вертикального отклонения канала 2, если переключатель VERT MODE установлен на DUAL или ADD.
3. Отображается значение коэффициента развертки или включение режима X-Y.
4. Отображается результат измерения вертикальным курсором с автоматической индикацией полярности.
5. Отображается результат измерения горизонтальными курсорами.

Измерение напряжения

Примечания:

1. Ссылки на переключатель VOLTS/DIV, переключатель AC-GND-DC и регулятор VAR в этом разделе относятся к CH1 или CH2, если не указано иначе.
2. Если Вы используете делитель 1:10, отображение формы сигнала в 10 раз меньше фактически измеряемого напряжения. Поэтому убедитесь, что Вы умножили все установки VOLTS/DIV на 10.
3. Когда переключатель PULL $\times 5$ MAG вытянут, делите каждую установку VOLTS/DIV на 5 (таким образом разрешение 5 мВ/деление становится равным 1 мВ/деление).

Входы CH1 или CH2 осциллографа могут использоваться как вольтметр с целью измерения напряжения от пика до пика, постоянного напряжения или определенной части сигнала сложной формы.

1. Установите переключатель COUPLING на AC.
2. Установите регулятор VAR (на переключателе VOLTS/DIV) по часовой стрелке до упора.
3. Установите желаемый предел переключателем VOLTS/DIV.
4. Временно установите переключатель AC-GND-DC на GND и при помощи регулятора $\blacklozenge$ POSITION установите луч на опорный уровень.
5. Для сигналов содержащих постоянную составляющую, установите переключатель AC-GND-DC на DC. При использовании канала 2 убедитесь в том, что переключатель PULL INV не вытянут.
6. Положительное напряжение будет отклонять линию развертки вверх от опорного уровня, отрицательное напряжение будет отклонять вниз. Для того чтобы определить напряжение, умножьте вертикальное отклонение (в делениях) на значение установленное переключателем VOLTS/DIV (с учетом возможного использования делителя 1:10 и функции множителя $\times 5$).

Измерение напряжения от пика до пика.

1. При помощи регулятора $\blacklozenge$ POSITION установите нижнюю границу сигнала на одну из горизонтальных линий шкалы.
2. Умножьте вертикальное отклонение (в делениях) на значение, установленное переключателем VOLTS/DIV.

Пример:

На рис. 5 амплитуда сигнала 4 деления. Если переключатель VOLTS/DIV установлен на 0,2 В (индицируется в зоне 1), то напряжение пик-пик $\Delta V = 4 \text{ дел.} \times 0,2 \text{ В/дел.} = 0,8 \text{ В}$ (индицируется в зоне 4).

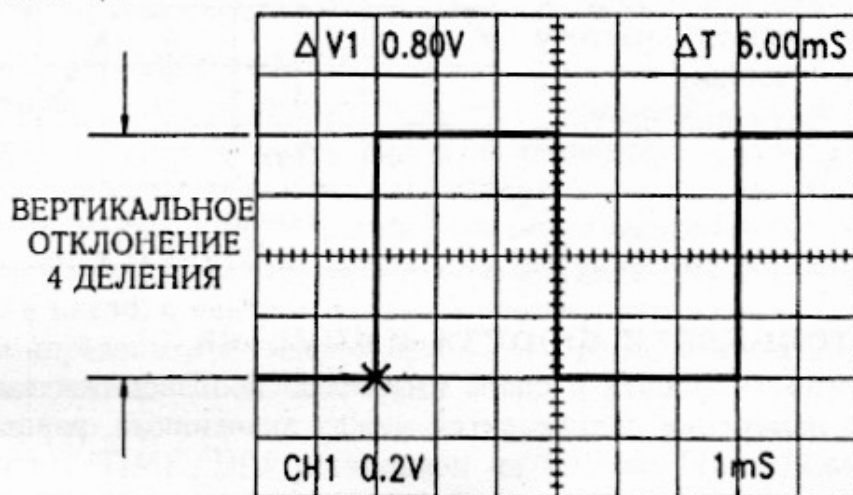


Рисунок 5

Измерение мгновенных значений напряжения.

1. Установите переключатель AC-GND-DC на GND и установите луч и опорный курсор на опорный уровень.
2. Установите переключатель AC-GND-DC на DC. При использовании канала 2 убедитесь в том, что переключатель PULL INV не вытянут. Если сигнал выше опорного уровня, напряжение положительное; если ниже — отрицательное.
3. Установите измерительный курсор на требуемый уровень. Измерьте разницу между опорным уровнем и желаемой точкой сигнала (в делениях), результат умножьте на значение установленное переключателем VOLTS/DIV.

Пример:

На рис. 6 разница составляет 3 деления. Переключатель VOLTS/DIV установлен на 50 мВ (зона 1). Таким образом $\Delta V = 3 \text{ дел.} \times 50 \text{ мВ/дел.} = 150 \text{ мВ}$ (зона 4).

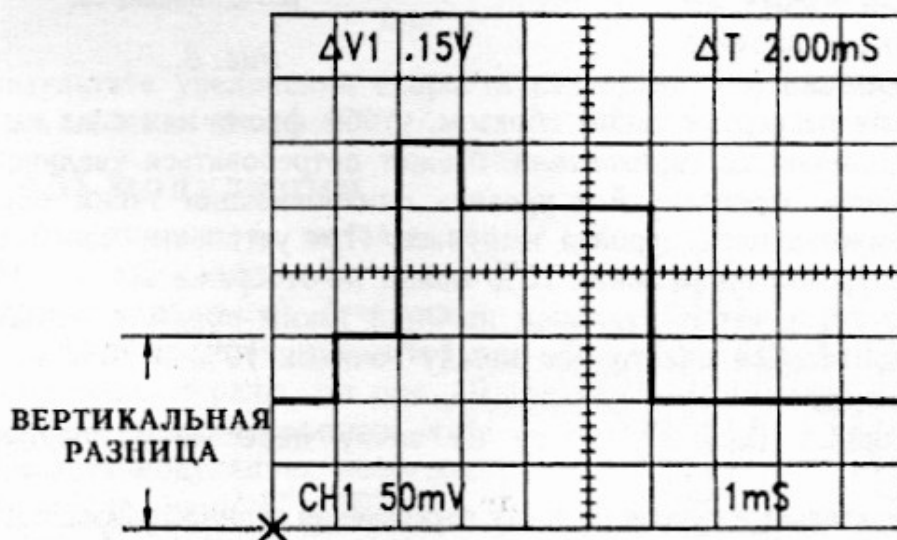


Рисунок 6

Измерение периода и частоты

1. Установите опорный (левый) курсор на начало периода сигнала.
2. Установите измерительный курсор на конец периода.
3. При помощи кнопки $1/\Delta T$ установите режим измерения периода (индикация ΔT).
4. Время периода отобразится в зоне 5. Для того чтобы узнать частоту сигнала, нажмите кнопку $1/\Delta T$ (индикация $1/\Delta T$). Значение частоты отобразится в зоне 5.

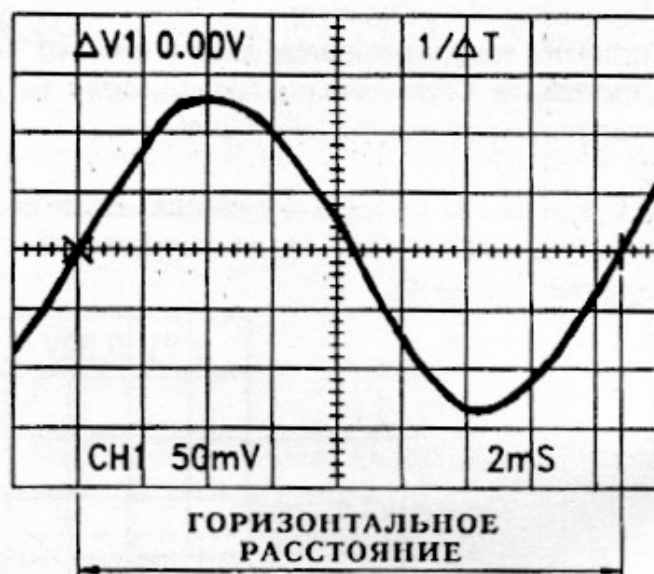


Рис. 7.

Измерение длительности фронта импульса

Измерение длительности фронта и спада импульсов производится также, как и измерение периода, но измерения производится между значениями, равными 10% и 90% амплитуды сигнала.

1. Установите амплитуду сигнала равной 5 делениям по вертикали при помощи переключателя VOLTS/DIV или регулятора VAR.
2. При помощи регулятора POSITION установите изображение сигнала таким образом, чтобы нижняя граница сигнала находилась на уровне линии 0%, а верхняя граница, на уровне линии 100% (см. рис. 8).
3. Выберите необходимую полярность («+» для фронта, «-» для спада) и отрегулируйте уровень синхронизации.

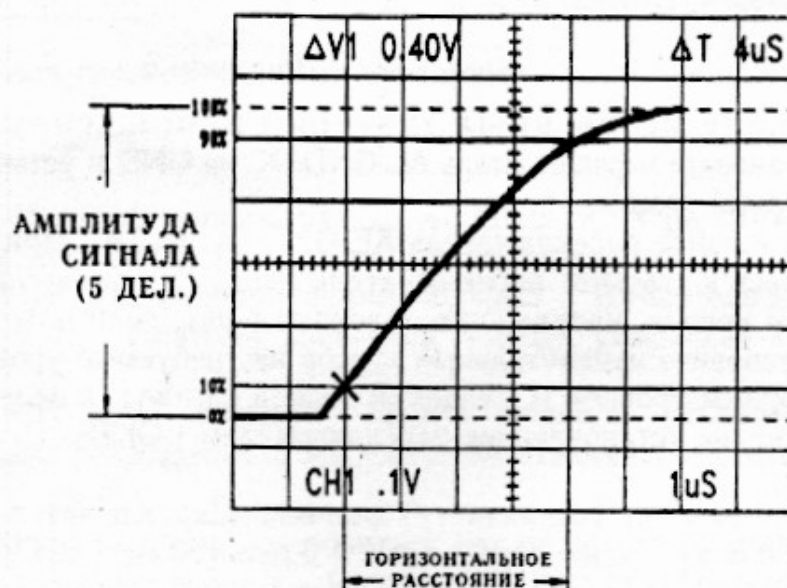


Рис. 8.

4. Установите время развертки таким образом, чтобы фронт или спад импульса занимал несколько делений по горизонтали. Может потребоваться увеличение яркости. При необходимости отрегулируйте уровень синхронизации таким образом, чтобы отображалась нижняя часть фронта импульса. При установке малой длительности развертки часть фронта ниже линии 10% может не отображаться.
5. Установите регулятор горизонтальной позиции таким образом, чтобы Вы смогли измерить горизонтальное расстояние между точками 10% и 90% (4 деления) на изображении сигнала.
6. Установите опорный (левый) курсор на точку пересечения осциллограммы с линией 10%.
7. Установите измерительный курсор на точку пересечения осциллограммы с линией 90%.
8. При помощи кнопки $1/\Delta T$ установите режим измерения периода (индикация ΔT).
9. Значение длительности фронта отобразится в зоне 5.

Внимание: При измерении фронтов малой длительности (менее 35 нс) регулятор VAR должен находиться в положении CAL'D. Это гарантирует полную ширину диапазона и минимальное время нарастания канала вертикального отклонения осциллографа. С фиксированными установками VOLTS/DIV и VAR Вы должны определить точки 10% и 90%, если амплитуда сигнала не может быть внешне приведена к 5 делениям от пика до пика. Фиксированное время нарастания канала вертикального отклонения осциллографа $T_{Rocц}$ увеличивает отображаемое время нарастания $T_{Rдисп}$ в сочетании с неизвестным временем нарастания $T_{Rнеизв}$. В этом случае неизвестное время нарастания может быть вычислено по формуле: $T_{Rнеизв} = (T_{Rдисп}^2 - T_{Rocц}^2)^{1/2}$. Обычно $T_{Rocц} = 7$ нс/5 делений.

Растяжка осциллограммы

Если Вам необходимо расширить определенную часть показанной формы сигнала, Вы можете использовать более быструю развертку. Однако, если желательная часть находится далеко от точки начала развертки, желаемая часть может выйти за пределы экрана ЭЛТ. Если это так, выберите более медленную скорость развертки и вытяните выключатель PULL $\times 10$ MAG. Показанная форма сигнала будет расширена в 10 раз вправо и влево, с центром экрана в центре растяжки.

Вы можете определить время развертки для процесса масштабирования умножая установку переключателя TIME/DIV на 1/10.

Пример (см. рис. 9):

Переключатель TIME/DIV установлен на 0,2 мкс/дел. Таким образом максимальная скорость развертки может быть увеличена:

Масштабированная скорость развертки = $0,2 \text{ мкс/дел} \times 1/10 = 20 \text{ нс/дел}$.



Рис. 9.

Внимание: В результате увеличения скорости развертки при растяжке линия развертки может стать менее отчетливой.

Измерение АМ модуляции

Имеются большое количество методов измерения амплитудной модуляции. Здесь приведен метод измерения огибающей. Этот метод применим, если частота несущей находится в пределах диапазона осциллографа. На рис. 10 показано отображение модулированного сигнала. Чтобы вычислить модуляцию, необходимо измерить значения величин "А" и "В".

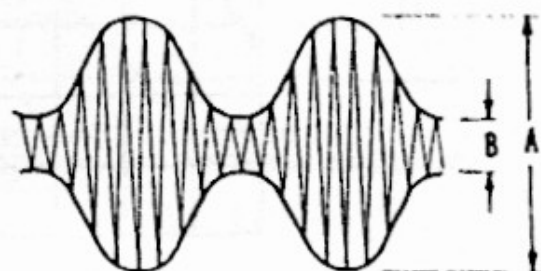


Рис. 10.

$$\text{МОДУЛЯЦИЯ, \%} = \{(A-B)/(A+B)\} \times 100\%$$

Работа с двумя лучами

Дифференциальные измерения

1. Убедитесь в том, что переключатели AC-GND-DC и VOLTS/DIV каналов 1 и 2 установлены в одинаковые положения.
2. Установите переключатель VERT MODE на ADD.
3. Вытяните переключатель PULL INV канала 2. Осциллограф теперь работает в режиме (CH1 - CH2). Определите разницу в амплитуде, непосредственно умножая величину вертикального отклонения (в делениях) на значение, установленное любым переключателем VOLTS/DIV. Внимание: Оба регулятора POSITION перемещают линию развертки.

Измерение сдвига фазы

Двухлучевой метод измерения сдвига фазы между двумя сигналами одной частоты более точен и более прост в использовании, чем метод X-Y (метод фигур Лиссажу).

Для того, чтобы произвести измерения:

1. Установите переключатель VERT MODE на DUAL и при помощи регулятора POSITION установите обе линии развертки в центр экрана. Для низкочастотных сигналов вытяните регулятор POSITION канала 1 для включения режима прерывистой развертки.
2. Подключите сигналы к входам каналов. Для подключения используйте коаксиальные кабели с одинаковой задержкой.
3. Установите переключатели VOLTS/DIV обоих каналов и уровни сигналов так, чтобы осциллограммы обоих сигналов занимали по вертикали 4 деления.
4. Установите переключатель TIME/DIV так, чтобы отображался один период опорного сигнала.
5. Вращайте регуляторы POSITION и VAR развертки, пока один цикл опорного сигнала не займет точно 8 делений между первой и девятой линиями сетки. Каждое горизонтальное деление теперь равняется 45° . Измерив горизонтальное расстояние между нулевыми (или пиковыми) значениями, можно определить угол сдвига фазы.

Пример:

Горизонтальное расстояние равно одному делению (рис. 11).

$$\text{Разность фаз} = 1 \text{ дел.} \times 45^\circ / \text{дел.} = 45^\circ.$$

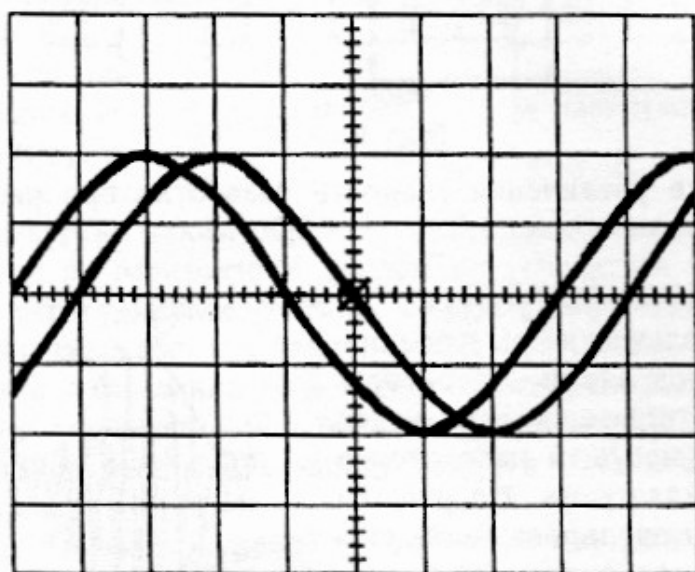


Рис. 11.

Сравнение уровней

На рис. 12 представлен пример подключения для сравнения входного и выходного уровней сигнала усилителя.

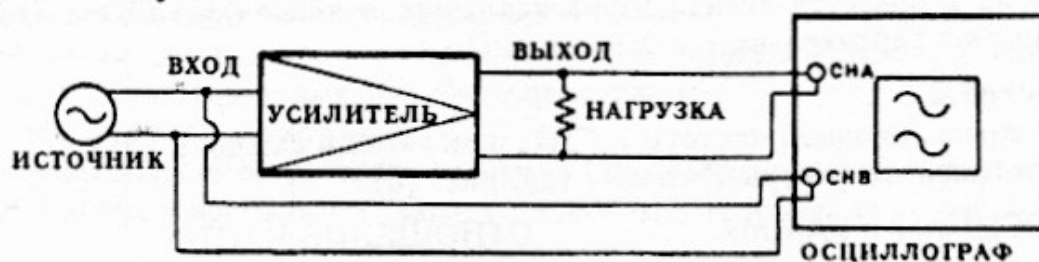


Рис. 12.

Наложите друг на друга изображения сигналов на каналах 1 и 2. Коэффициент усиления усилителя будет равен разности установок соответствующих переключателей VOLTS/DIV каналов 1 и 2.

Синхронизация от асинхронных входных сигналов

Одно из отличий этого осциллографа - наличие режима ALT TRIG для работы в двухканальном режиме. Этот режим обеспечивает стабильное отображение двух сигналов, даже если они не зависят друг от друга и различаются по частоте.

Для включения режима ALT TRIG, установите переключатель VERT MODE на DUAL и переключатель COUPLING на ALT. Развертка будет синхронизироваться независимо на обоих каналах.

Обслуживание телевизионных устройств

Для обслуживания телевизионных устройств обязательно необходима синхронизация осциллографа. Этот осциллограф может синхронизироваться по полям либо по строкам видеосигнала, чтобы отображать импульсы гашения или вертикальные/горизонтальные синхроимпульсы.

Наиболее важные сигналы, используемые при обслуживании TV, представляют из себя сложный сигнал, содержащий видеосигнал, импульсы гашения и синхроимпульсы. На рис. 13 показан сигнал, синхронизированный по строчным синхроимпульсам. На рис. 14 показан сигнал, синхронизированный по кадровым синхроимпульсам.

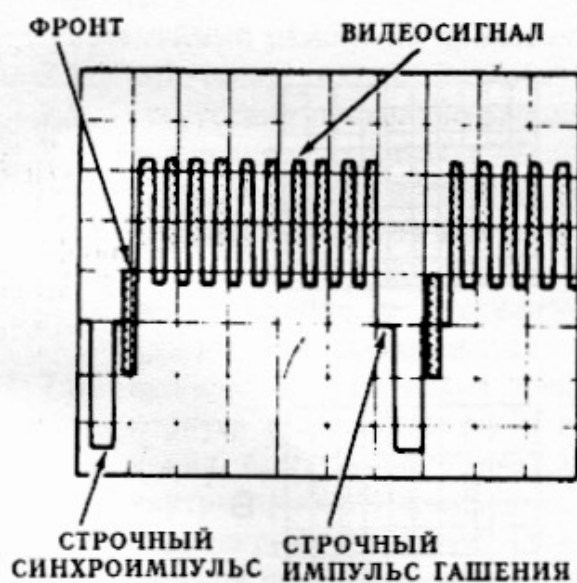


Рис. 13.



Рис. 14.

Режим X-Y

Чтобы установить осциллограф в режим X-Y, нажмите переключатель X-Y, переключатель VERT MODE установите на CH2.

На вход канала 1 подается сигнал горизонтального отклонения (X), на вход канала 2 подается сигнал вертикального отклонения (Y).

Измерение частоты

Подключите сигнал опорной частоты к CH1, измеряемый сигнал к CH2.

На экране отобразятся фигуры Лиссажу (см. рис. 15).

ОСЦИЛЛОГРАММА

(888)

/000/

Figure 15 shows four Lissajous patterns. The first is a horizontal figure-eight labeled (888). The second is a vertical figure-eight labeled /000/. The third is a complex figure-eight labeled 1 1/2 : 1. The fourth is a complex figure-eight labeled 6 : 1.

Figure 15 shows four Lissajous patterns. The first is a horizontal figure-eight labeled (888). The second is a vertical figure-eight labeled /000/. The third is a complex figure-eight labeled 1 1/2 : 1. The fourth is a complex figure-eight labeled 6 : 1.

ОТНОШЕНИЕ ЧАСТОТ

$1/2 : 1$ (ПОКАЗАНО 5 ФАЗ)

$1 : 1$ (ПОКАЗАНО 5 ФАЗ)

$1 1/2 : 1$

$6 : 1$

Рис. 15.

Синхронизация сложных сигналов

При работе с обычной синхронизацией исследование сложных сигналов становится затруднительным, так как различные части одного сигнала накладываются друг на друга.

На рис. 16А показана осциллограмма без использования паузы между развертками, синхронизация производится по первому встретившемуся импульсу. На рис. 16В осциллограмма отображена без наложения, так как используется пауза между развертками, и синхронизация осуществляется по одному и тому же импульсу. Продолжительность паузы регулируется при помощи регулятора HOLDOFF.

КОМПЛЕКСНАЯ ОСЦИЛЛОГРАММА (ЦИФРОВОЙ СИГНАЛ)

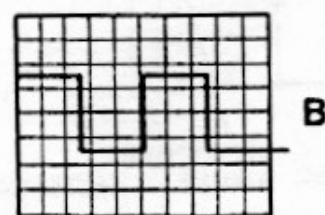
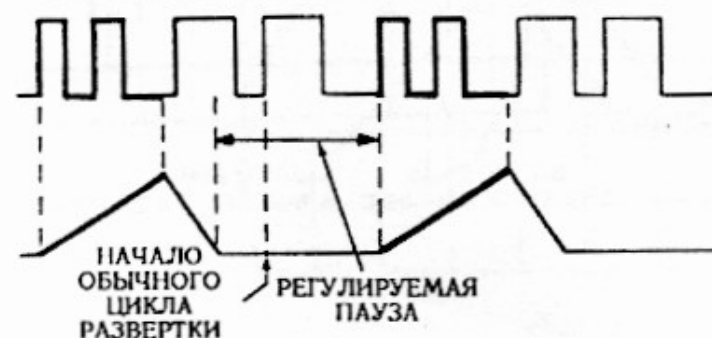
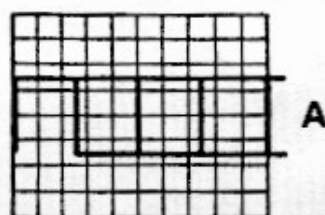
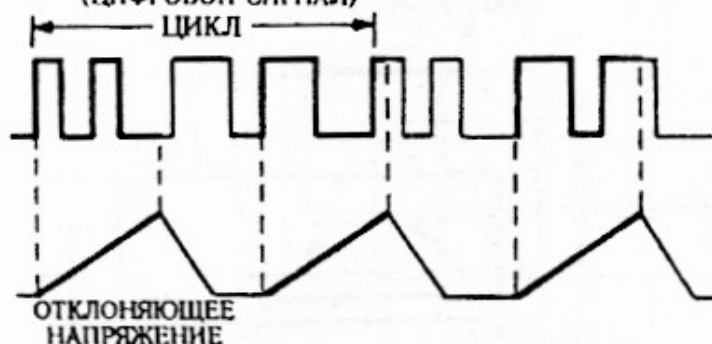


Рис. 16.

Условия эксплуатации

1. Питающие и входные напряжения, условия хранения и эксплуатации в соответствии с техническими характеристиками прибора.
2. В помещениях для хранения и эксплуатации не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.
3. Отсутствие падений и вибрации.
4. После пребывания в предельных условиях (хранения, транспортировки) время выдержки прибора в нормальных (эксплуатационных) условиях не менее 2-х часов.

Гарантийные обязательства

1. Гарантия предусматривает бесплатный ремонт или замену запчастей и комплектующих в течение всего указанного в гарантийном талоне гарантийного срока.
2. Поставщик гарантирует соответствие характеристик изделия паспортным в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации, изложенных в руководстве.
3. Гарантийное обслуживание осуществляется при условии наличия заполненного гарантийного талона. Гарантийный талон является единственным документом, подтверждающим право на гарантийное обслуживание техники. Гарантийное обслуживание выполняется после предоставления прибора на территории предприятия - поставщика, т.к. после ремонта или замены изделие должно быть подвергнуто испытаниям на стенде. Доставка неисправного прибора выполняется за счет и силами потребителя, если в специальном договоре на поставку не указано иное.
4. Гарантийные обязательства на стандартные и дополнительные аксессуары, соединительные провода, щупы, пробники и т.п. действуют при соблюдении условий эксплуатации в течение 3-х месяцев.
5. Гарантийные обязательства не распространяются на расходные материалы, диски, программное обеспечение, если это не оплачивалось дополнительно.
6. Замененные (сломанные) запасные части и комплектующие являются собственностью поставщика. Решения поставщика, связанные с гарантией, являются окончательными.
7. Гарантийный ремонт не производится в случае:
 - 7.1. истечения указанного выше гарантийного срока;
 - 7.2. отсутствия правильно заполненного гарантийного талона;
 - 7.3. нарушения заводской пломбы или специального бумажного маркера;
 - 7.4. нарушения потребителем правил эксплуатации, в том числе превышения питающих и входных напряжений и частоты, что привело к пробое защитных цепей питания и неисправности высокочувствительных входных каскадов; использования не предусмотренных настоящей инструкцией входных и сетевых шнуров, щупов и т.д.;
 - 7.5. наличия механических повреждений (трещин, сколов, разломов, разрывов корпуса или плат и т.п.); тепловых повреждений (следов паяльника, оплавления, брызг припоя и т.п.); химических повреждений, проникновения влаги внутрь прибора, окисления, разъедания металлизации, следов коррозии или корродирования, конденсата, морского соляного тумана и т.п.;
 - 7.6. наличия признаков постороннего вмешательства, нарушения заводского монтажа.

Фирма ЭЛИКС

✉ 115211, Москва, Каширское шоссе, 57-5

☎/ факс (095) 344 9765, 344 9766

<http://www.eliks.ru>